



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101821102 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200880111535. 9

B41J 2/16(2006. 01)

(22) 申请日 2008. 10. 15

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

US 6672712 B1, 2004. 01. 06, 全文.

11/872, 701 2007. 10. 15 US

US 6672712 B1, 2004. 01. 06, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

US 6540337 B1, 2003. 04. 01, 说明书第 5 栏

2010. 04. 14

第 18 行至第 8 栏第 25 行, 第 10 栏第 61 行至第 11 栏第 19 行及附图 8, 8A, 8B.

(86) PCT申请的申请数据

审查员 余娟娟

PCT/US2008/079943 2008. 10. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02009/052147 EN 2009. 04. 23

(73) 专利权人 惠普开发有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 D·M·布劳恩 S·鲍米克

S·K·科梅拉 R·J·奥拉姆

P·G·鲁尔克 J·W·史密斯

C·C·阿肖夫

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 李娜 王洪斌

(51) Int. Cl.

B41J 2/01(2006. 01)

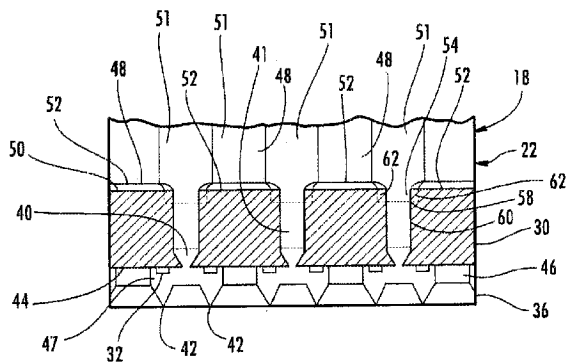
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 14 页

(54) 发明名称

打印设备以及形成打印头的方法

(57) 摘要

公开了方法和设备, 其中, 打印头管芯包括缝和横跨缝的肋。肋从管芯的一侧或两侧凹陷。



1. 一种打印设备,包括:
打印头管芯,其具有被配置为面向流体储存器的第一侧面和第二相对侧面,该管芯包括:
穿过该管芯的流体馈送缝;以及
横跨所述缝延伸的肋,其中,所述肋从所述管芯的第二侧面凹陷。
2. 如权利要求 1 所述的设备,其中,所述肋从所述管芯的第一侧面凹陷。
3. 如权利要求 1 所述的设备,其中,所述管芯包括位于所述缝的相对轴向端部的被打埋头孔的部分。
4. 如权利要求 1 所述的设备,其中,所述管芯包括在肋的端部的提升部分,所述提升部分高于所述肋,以及其中,所述提升部分与每个肋的中心点部分一体地形成单一整体的部分。
5. 如权利要求 2 所述的设备,还包括肋之上的原硅酸四乙酯 (TEOS) 层。
6. 如权利要求 2 所述的设备,其中,所述肋从第一侧面凹陷至少 $100\ \mu\text{m}$ 。
7. 如权利要求 2 所述的设备,还包括在管芯的第一侧面粘附地结合到管芯的流体储存器。
8. 如权利要求 7 所述的设备,还包括在管芯的第二相对侧面耦合到管芯的孔口板。
9. 如权利要求 1 所述的设备,其中,所述肋具有小于或等于 $400\ \mu\text{m}$ 的中心到中心间距。
10. 如权利要求 1 所述的设备,其中,每个肋具有小于或等于 $100\ \mu\text{m}$ 的宽度。
11. 如权利要求 1 所述的设备,其中,所述管芯包括沿缝的横向侧面延伸的被打埋头孔的部分。
12. 一种打印设备,包括:
打印头管芯,其具有配置为耦合到流体储存器的第一侧面,该管芯包括:
穿过所述管芯的流体馈送缝;以及
横跨所述缝延伸的肋,其中,所述肋从所述第一侧面凹陷。
13. 一种用于形成打印头的方法,包括:
在管芯中形成缝;以及
形成横跨所述缝的肋,其中,所述肋从所述管芯的至少一个侧面凹陷。
14. 如权利要求 13 所述的方法,包括使肋从配置为耦合到流体储存器的所述缝的第一侧面凹陷。
15. 如权利要求 14 所述的方法,其中,使肋凹陷包括从肋之上的管芯的第一侧面去除材料以使肋凹陷。
16. 如权利要求 14 所述的方法,其中,使肋凹陷包括把材料添加到与肋邻近的管芯的部分以使肋凹陷。
17. 如权利要求 13 所述的方法,其中,形成缝包括:
在肋上形成介电掩模层;以及
蚀刻穿过管芯以形成所述缝。
18. 如权利要求 13 所述的方法,其中,形成缝和形成肋包括:
在管芯的第一侧面中形成槽;
在所述槽上形成可激光烧蚀层;

对可激光烧蚀层的第一部分执行激光烧蚀,其中,可激光烧蚀层的第二部分将肋掩蔽;

对基底进行蚀刻以部分穿过管芯,从而形成底面;

在肋之上形成介电层;以及

蚀刻穿过底面以形成缝。

打印设备以及形成打印头的方法

背景技术

[0001] 打印头管芯 (die) 支撑打印头的流体喷射部件并提供从流体储存器到这种部件的流体通道。增加通过管芯的流体通道的密度可能减小管芯的强度。当前加强管芯的努力可能会降低打印品质。

附图说明

[0002] 图 1 是根据示例实施例的打印机的正视图。

[0003] 图 2 是根据示例实施例的图 1 的打印机的打印盒的分解透视底视图。

[0004] 图 3 是根据示例实施例的沿线 3--3 所取的图 2 的打印盒的剖视图。

[0005] 图 4 是根据示例实施例的图 2 的打印盒的打印头管芯的顶部平面图。

[0006] 图 5 是根据示例实施例的沿线 5--5 所取的图 4 的打印头管芯的剖视图。

[0007] 图 6-10 是示出根据示例实施例的形成图 4 的打印头管芯的方法的局部 (fragmentary) 透视顶视图。

[0008] 图 11-15 是示出根据示例实施例的形成图 4 的打印头管芯的另一方法的局部透视顶视图。

具体实施方式

[0009] 图 1 示出根据示例实施例的打印装置 10 的一个例子。打印装置 10 配置为把墨水或其它流体打印或沉积到打印介质 12 (诸如, 纸张或其它材料) 上。打印装置 10 包括介质馈送器 (feed) 14 和一个或多个打印盒 16。介质馈送器 14 相对于盒 16 驱动或移动介质 12, 所述盒 16 把墨水或流体喷射到所述介质上。在示出的例子中, 在打印期间在介质 12 上横向地驱动盒 16 或使盒 16 横向地扫过介质 12。在其他实施例中, 盒 16 可以是固定的并且可以基本上横跨介质 12 的横向宽度延伸。如以下描述的, 打印盒 16 包括打印头管芯, 所述打印头管芯在呈现出增强的强度并促进相对较高的打印品质的同时具有相对较高密度的流体通道、通路或缝。

[0010] 图 2 更详细地示出盒 16 之一。如图 2 中所示, 盒 16 包括流体储存器 18 和头组件 20。流体储存器 18 包括配置为把流体或墨水供应给头组件 20 的一个或多个结构。在一个实施例中, 流体储存器 18 包括主体 22 和盖子 24, 主体 22 和盖子 24 形成包含流体 (诸如, 墨水) 的一个或多个内部流体腔, 所述流体通过缝或开口排出到头组件 20。在一个实施例中, 所述一个或多个内部流体腔可另外包括毛细 (capillary) 介质 (未示出), 所述毛细介质用于把毛细力施加于打印流体上以减小打印流体泄露的可能性。在一个实施例中, 流体储存器 18 的每个内部腔还可包括内部立管 (未示出) 和所述内部立管上的过滤器。在又一实施例中, 流体储存器 18 可具有其它配置。例如, 虽然流体储存器 18 被示出为包括一种或多种类型的流体或墨水的独立供应器 (supply), 但在其它实施例中, 流体储存器 18 可配置为经由一个或多个管道或导管从离轴的流体供应器接收流体或墨水。

[0011] 头组件 20 包括耦合以包含储存器 18 的机构, 通过其将流体或墨水选择性地喷射

到介质上。对于本公开,术语“耦合”应意味着两个构件彼此直接或间接的接合。这种接合本质上可以是固定的或可移动的。可以利用彼此一体形成为单一整体 (unitary body) 的这两个构件或这两个构件和任何附加的中间构件实现这种接合,或者可以利用彼此附接的这两个构件或这两个构件和任何附加的中间构件实现这种接合。这种接合本质上可以是永久的或者可选地本质上可以是可拆卸的或可松开的。术语“可操作地耦合”应意味着两个构件直接或间接地接合从而可以直接地或经由中间构件把运动从一个构件传输到另一个构件。

[0012] 在示出的实施例中,头组件 20 包括按需供墨 (drop-on-demand) 喷墨头组件。在一个实施例中,头组件 20 包括热电阻 (thermoresistive) 头组件。在其它实施例中,头组件 20 可包括配置为选择性地打印流体传送或喷射到介质上的其它装置。

[0013] 在示出的特定实施例中,头组件 20 包括带式自动结合 (tab) 头组件 (THA),所述 THA 包括柔性电路 28、打印头管芯 30、激发 (firing) 电阻器 32、密封件 34 和孔口板 36。柔性电路 28 包括柔性可弯曲材料(诸如,一种或多种聚合物)的条带、面板或其它结构,以支撑或包含电线、导线或迹线,所述电线、导线或迹线终止于电接触部 38 并电连接到管芯 30 上的激发电路或电阻器 32。电接触部 38 与管芯 30 大致正交地延伸,并包括配置为与其中采用盒 16 的打印装置的对应电接触部进行电接触的垫。如图 2 所示,柔性电路 28 环绕流体储存器 18 的主体 22。在其它实施例中,可以省略柔性电路 28,或者柔性电路 28 可具有其中以其它方式实现与电阻器 32 和其关联的寻址或激发电路的电连接的其它配置。

[0014] 打印头管芯 30(也称为打印头基底或芯片)包括耦合在储存器 18 的内部流体腔和电阻器 32 之间的一个或多个结构。打印头管芯 30 把流体传送给电阻器 32。在示出的特定实施例中,打印头管芯 30 还支撑电阻器 32。打印头管芯 30 包括缝 (slot) 40 和肋 (rib) 41(图 3 中所示)。缝 40 包括流体通道或流体通路,通过所述流体通道或流体通路流体被传送到电阻器 32。缝 40 具有足够的长度以把流体传送到每个电阻器 32 和其关联的喷嘴。在一个实施例中,缝 40 具有小于或等于大约 225 微米的宽度并且标称地具有大约 200 微米的宽度。在其中激发电路或电阻器寻址电路被直接提供在芯片或管芯 30 上或者提供为芯片或管芯 30 的部分的所示实施例中,缝 40 具有大约 0.8mm 的中心线到中心线间距。在激发或寻址电路未被提供在芯片或管芯 30 上的实施例中,缝 40 可具有大约 0.5mm 的中心线到中心线间距。在其它实施例中,缝 40 可具有其它尺寸和其它相对间隔。

[0015] 肋 41(也称为横梁)包括配置为加强和固定连续的缝 40 之间的打印头管芯 30 的那些部分(杆 64)的加固结构。肋 41 与每个缝 40 沿其延伸的主轴大致垂直地横跨每个缝 40 延伸。在一个实施例中,肋 41 和肋 41 的中心点与位于缝 40 的相对两侧的打印头管芯 30 的那些部分中的大多数一体地形成成为单一整体的部分。如以下将更详细描述,肋 41 加强了管芯 30,允许缝 40 更密集地设置在管芯 30 上而不会显著降低打印性能或品质。

[0016] 电阻器包括电阻元件或激发电路,所述电阻元件或激发电路耦合到打印头管芯 30 并且配置为产生热量以汽化打印流体的部分从而通过孔口板 36 中的孔口强行排出打印流体的液滴 (drop)。在又一实施例中,激发电路可以具有其它配置。

[0017] 密封剂 34 包括密封电互连的一种或多种材料,所述电互连使与管芯 30 关联的导电迹线或线路与连接到电接触部 38 的柔性电路 28 的导电线路或迹线互连。在其它实施例中,密封件 34 可具有其它配置或者可以被省略。

[0018] 孔口板 36 包括具有大量孔口的板或面板,所述孔口定义通过其喷射打印流体的

喷嘴开口。孔口板 36 被安装或固定为与缝 40 和其关联的激发电路或电阻器 32 相对。在一个实施例中,孔口板 36 包括镍基底。如图 2 中所示,孔口板 36 包括多个孔口或喷嘴 42,通过所述多个孔口或喷嘴 42 喷射由电阻器 32 加热的墨水或流体以在打印介质上进行打印。在其它实施例中,在以其它方式提供了这种孔口或喷嘴的情况下可以省略孔口板 36。

[0019] 虽然盒 16 示出为被配置成可拆卸地安装到打印机 10 或安装在打印机 10 内的盒,但在其它实施例中,流体储存器 18 可包括作为打印机 10 的基本永久部分并且不可拆卸的一个或多个结构。虽然打印机 10 示出为前装载和前排出的桌面型打印机,但在其它实施例中,打印机 10 可具有其它配置并且可以包括其它打印装置,其中打印机 10 把流体的受控图案、图像或布局等打印或喷射到表面上。其它这种打印装置的例子包括但不限于:传真机、影印机、多功能装置或打印或喷射流体的其它装置。

[0020] 图 3 是详细示出头组件 20 的剖视图。特别地,图 3 示出耦合在储存器 18 的主体 22 的下部和孔口板 36 之间的打印头管芯 30。如图 3 所示,在示出的例子中,打印头管芯 30 具有通过阻挡层 46 接合到孔口板 36 的下侧或前侧 44。阻挡层 46 至少部分地形成电阻器 32 和孔口板 36 的喷嘴 42 之间的激发腔 47。在一个实施例中,阻挡层 46 可包括光刻胶聚合物基底。在一个实施例中,阻挡层 46 可由与孔口板 36 的材料相同的材料形成。在又一实施例中,阻挡层 46 可形成孔口或喷嘴 42 以便可以省略孔口板 36。在一些实施例中,可以省略阻挡层 46。

[0021] 如图 3 中所示,电阻器 32 被支撑在缝 40 的相对两侧的支架上并且大致与激发腔 47 内的喷嘴 42 相对。电阻器 32 通过由管芯 30 支撑的导电路径或迹线(未示出)电连接到接触垫 38(图 2 中所示)。供应给电阻器 32 的电能使汽化通过缝 40 供应的流体以形成强制周围或邻近流体通过喷嘴 42 或使得周围或邻近流体通过喷嘴 42 喷射的气泡。在一个实施例中,电阻器 32 还连接到也位于管芯 30 上的激发或寻址电路。在另一实施例中,电阻器 32 可连接到位于别处的激发或寻址电路。

[0022] 进一步如图 3 所示,储存器 18 的主体 22 包括插入物(interposer)或岬状部(headland)48。岬状部 48 包括连接到管芯 30 以将储存器 18 的一个或多个腔流动地(fluidly)密封到管芯 30 的第二侧面 50 的主体 22 的那些结构或部分。在示出的例子中,岬状部 48 把三个分开的含有流体的腔 51 的每一个连接到管芯 30 的三个缝 40 中的每一个。例如,在一个实施例中,储存器 18 可包括把流体传送到三个缝 40 中的每一个的三个分开的立管。在一个实施例中,这三个分开的腔的每一个可包括不同类型的流体,诸如不同颜色的流体或墨水。在其它实施例中,根据从储存器 18 中的不同腔接收不同流体的管芯 30 中的缝 40 的数量,储存器 18 的主体 22 可包括更多或更少数量的这种岬状部 48。

[0023] 在示出的例子中,管芯 30 的侧面 50 通过粘合剂 52 粘附地结合到主体 22。在一个实施例中,粘合剂 52 包括胶水或其它流体粘合剂。在其它实施例中,储存器 18 的岬状部 48 可以以其它方式密封并接合到管芯 30。

[0024] 图 4-5 详细示出打印头管芯 30 的缝 40 和肋 60。图 4 是从侧面 50 所取的打印头管芯 30 的平面图。图 5 是沿图 4 的线 5-5 的穿过打印头管芯 30 的剖视图。如图 5 所示,与侧面 50 邻近的管芯 30 的部分 54 在每个肋 41 之上并沿每个缝 40 轴向地被打埋头孔(countersink)或者凹陷。结果,每个肋 41 也从管芯 30 的最外侧面或顶侧面 50 凹陷或者被打埋头孔。另外,与侧面 50 邻近并位于每个缝 40 的轴向端部的部分 56 被打埋头孔或者

凹陷。如以下将描述的,被打埋头孔或者凹陷的部分 54 和 56 可以通过一种或多种材料去除技术或工艺或者通过一种或多种材料添加技术或工艺来形成,其中,在所述材料去除技术或工艺中,去除材料以形成部分 54、56,在所述材料添加技术或工艺中,邻近部分 54 和 56 添加一种或多种材料的一个或多个层使得部分 54 和 56 相对于最上面添加的层的表面凹陷。例如,如图 5 中的虚线所示,被打埋头孔的部分 54 和 56 由提升部分 57 包围,所述提升部分 57 在肋 41 之上延伸并在缝 40 的侧面 60 之上凸出。这种提升部分 57 可以通过将材料添加到管芯 30 或者通过从管芯 30 去除材料来形成。

[0025] 因为管芯 30 沿每个缝 40(并且在肋 41 之上)并且在缝 40 的轴向端部包括凹陷或被打埋头孔的区或部分 54、56,所以在流体或粘性状态下被应用以把岬状部 48 接合到打印头管芯 30 的粘合剂材料 52(图 3 中所示)不太可能芯吸(wick)到缝 40 中或以其它方式流入到缝 40 中。特别地,凹陷部分 54、56 减少了沿面或侧面 50 以及沿缝 40 的拐角 58 的数量和面积。替代地,肋 41 和缝 40 的邻近侧面 60 之间的这种拐角 58 凹陷,并且不邻近侧面 50 或者与侧面 50 共面地延伸。所述凹陷或被打埋头孔的部分形成“毛细中断部(capillary break)”,该“毛细中断部”阻止流动的粘合剂到达墨水馈送孔或缝 40。结果,粘合剂材料 52 不太可能流到缝 40 中。因此,缝 40 不太可能变为被沿缝 40 的侧面 60 延伸并突出到缝 40 所提供的流体通道的粘合剂堵塞或部分阻塞。因此,打印头管芯 30 提供增强的流体或墨水流以用于增强的打印品质。

[0026] 根据一个实施例,被打埋头孔的部分 54、56 具有大约 10μ (百万分之一米或微米)和大约 50μ 之间并且标称为大约 15 微米的深度或高度 H(图 5 中所示)。虽然已发现这样的高度减小了粘合剂材料 52 的芯吸,但在其它实施例中,被打埋头孔的部分 54、56 可具有其它高度 H。在又一实施例中,被打埋头孔的部分 54、56 可独立于彼此而被采用。例如,在一个实施例中,可以省略被打埋头孔的部分 56。在其它实施例中,可以省略被打埋头孔的部分 54 而同时仍然提供一些所提及的益处。虽然被打埋头孔的部分 54 和 56 示出为都具有相同的高度 H,但在其它实施例中,被打埋头孔的部分 54 和 56 可具有距侧面 50 的不同高度 H 或深度。

[0027] 如图 3 中的虚线所示,在又一实施例中,管芯 30 可另外包括被打埋头孔的部分 62。被打埋头孔的部分 62 包括沿缝 40 的横向侧面邻近侧面 50 沿缝 40 轴向延伸的凹陷或空隙。被打埋头孔的部分 62 包括沿缝 40 的横向侧面 60 轴向延伸的凹口。与被打埋头孔的部分 54 和 56 一样,被打埋头孔的部分 62 可以通过材料去除工艺或技术或者材料添加工艺或技术来形成。虽然被打埋头孔的部分 62 示出为邻近被打埋头孔的部分 54 延伸并且具有与被打埋头孔的部分 54 基本上相同的高度 H,但在其它实施例中,被打埋头孔的部分 62 可具有距侧面 50 的不同高度 H 或深度。虽然被打埋头孔的部分 62 示出为邻近被打埋头孔的部分 54 和肋 41 的相对的两个横向侧面延伸,但在其它实施例中,被打埋头孔的部分 62 可以沿被打埋头孔的部分 54 和肋 41 的一个而非两个横向侧面延伸。

[0028] 进一步如图 5 中所示,肋 41 从管芯 30 的侧面 44 凹陷。根据一个实施例,肋 41 从侧面 44 凹陷或与侧面 44 隔开距离 D,所述距离 D 具有至少 100 微米并且标称地具有大约 175 微米。因为肋 41 从侧面 44 凹陷至少 100 微米,所以增强了打印品质。特别地,肋 41 的材料有时被由电阻器 32(图 3 中所示)产生的热量加热。加热的肋把热量传输给邻近的墨水或流体,这影响了流体或墨水的蒸汽气压和气泡特性。这进而可减小或以其他方式改变

在每次激发期间喷射的流体液滴的尺寸或液滴重量。结果,打印的图像可能经历与肋相对的暗打印条带。然而,因为肋 41 从侧面 44 凹陷或与侧面 44 隔开至少大约 100 微米的距离 D,所以肋 41 与表面 44、电阻器 32 和喷嘴 42 隔开更远。结果,允许由肋传输到流体或墨水的甚至减小量的热量在打印头上扩散,从而减小了与肋 61 直接相对的墨水或流体和与连续的肋之间的区域直接相对的墨水或流体之间的温度变化。通过减小温度变化,液滴重量变化也被减小,从而产生更均匀的更高质量的打印结果。

[0029] 为了在维持打印管芯 30 的强度(连续的缝 40 之间的杆 64 的硬度)的同时进一步提高打印品质,肋 41 具有相对较小的宽度和相对较小的间距。根据一个实施例,肋 41 具有大约 50 微米和大约 100 微米之间的宽度 W2。肋 41 具有在大约 200 μ 和大约 500 μ 之间并且标称为大约 350 微米的中心到中心间距 P2。通过提供具有相对较小宽度和相对较小间距的肋 41,经过管芯 30 的区域的到流体或墨水的热传输更加均匀,进一步减小了打印图像中的条带现象的可能性。同时,肋 41 的宽度足以充分地固定和加强杆 64。肋 41 的间距足够大并且肋 41 的宽度足够窄,以减小气泡滞留和流体流阻塞的可能性。

[0030] 根据一个实施例,管芯 30 具有大约 500 微米的厚度。缝 40 具有大约 200 微米的宽度 W 和大约 0.8mm 的间距。同样,肋 41 具有大约 200 μ 的长度。肋 41 具有大约 50 微米和大约 100 微米之间的宽度 W2 以及大约 350 微米的间距。肋 41 具有大约 450 微米和 490 微米之间的高度。肋 41 从面或侧面 50 凹陷 10 微米和 50 微米之间的距离并且与侧面 44 隔开或从侧面 44 凹陷 175 微米。在这样的实施例中,管芯 30 由硅形成。在其它实施例中,管芯 30 可具有其它特征尺寸并且可以由其它材料形成。

[0031] 图 6-10 示出用于形成管芯 30 的缝 40 和肋 41 的一个示例工艺流程或方法 100。如图 6 中所示,在基底 104 中形成槽 102。槽 102 基本上对应于缝 40 的宽度 W(图 4 中所示)。根据一个实施例,槽 102 具有大约 200 微米的宽度 W。在其它实施例中,槽 102 可具有其它尺寸。槽 102 的轴向长度延伸缝 40 端部的被打埋头孔的部分 56 的轴向长度以及缝 40 的所希望长度的整个长度(图 4 中所示)。换句话说,槽 102 延伸经过缝 40 的最后的通路或端部部分所在的位置。槽 102 具有大约 10 微米和大约 100 微米之间的深度。根据一个实施例,槽 102 可通过激光烧蚀、之后进行湿法蚀刻(诸如,四甲基氢氧化铵(TMAH)湿法蚀刻)以去除激光碎屑来形成。在其它实施例中,槽 102 可以以其它方式形成。

[0032] 如图 7 中所示,形成用于随后形成肋 41 的硬掩模 108。硬掩模 108 具有与将要形成的肋 41(图 4 和图 5 中所示)的长度和宽度对应的长度和宽度。因此,在一个实施例中,硬掩模 108 具有大约 200 微米的长度以及大约 50 微米和 100 微米之间的宽度。在其它实施例中,硬掩模 108 可具有其它尺寸。

[0033] 根据一个实施例,通过在槽 102 的底面 110 上沉积一种或多种材料来形成硬掩模 108,所述材料可激光烧蚀但抗干蚀刻剂,该干蚀刻剂用于去除基底 104 的部分以在硬掩模 108 周围加深槽 102。根据一个实施例,通过沉积大约 600 \AA 的 Ti 和 6000 \AA 的 AlCu 或 Al 的层来形成硬掩模 108。将沉积的层激光烧蚀或激光图案化下至槽 102 的底面 110 或穿过底面 110,留下硬掩模 108,所述硬掩模 108 桥接或横跨基底 104 的提升部分 112 之间的槽 102 并且也保留在 112 上。在其它实施例中,硬掩模 108 可以由其它材料形成,可以具有其它尺寸以及可以以其它方式形成。

[0034] 如图 8 中所示,去除硬掩模 108 的相对两侧的基底 104 的附加材料或部分以加深

槽 102, 槽 102 是盲槽或者像浴盆一样配置为具有底面 116、侧面 118 和端部表面 120 (肋 41 的侧面)。进一步如图 8 中所示, 在加深了槽 102 之后也去除硬掩模 108。根据一个实施例, 应用干蚀刻剂 (诸如, SF_6 和 C_4F_8) 以蚀刻底面 110 以下并且未被硬掩模 108 保护的基底 104 的那些部分。控制干法蚀刻工艺以便不会完全延伸通过基底 104 并且形成底面 116。其后, 应用湿蚀刻剂 (诸如, NH_4OH 、 H_2O_2 和 H_2O) 以去除硬掩模 108。在其它实施例中, 可留下硬掩模 108。在其它实施例中, 可使用其它材料去除工艺加深槽 102。如图 8 中所示, 所得的结构形成从基底 104 的侧面 50 凹陷的肋 41。根据一个实施例, 肋 41 从侧面 50 凹陷大约 10 微米和大约 50 微米之间的距离。

[0035] 图 9 和图 10 示出通过进一步从底面 116 去除附加的材料以形成穿过基底 104 的流体通道来完成缝 40。图 9 和图 10 中示出的工艺也导致肋 41 从基底 104 (其最终形成管芯 30) 的侧面 44 凹陷或与其隔开。如图 9 中所示, 多个介电掩模层或单一介电掩模层 122 形成在肋 41 上。在示出的例子中, 可激光烧蚀的介电掩模层 122 形成或沉积于肋 41 的顶部和侧面、底面 116、侧面 118 和基底 104 的提升部分 112 上。其后, 从底面 116 去除介电掩模层的部分并且在底面 116 上形成一个或多个抗干蚀刻剂但可激光烧蚀的层。随后去除抗干蚀刻剂但可激光烧蚀的层的部分以限定将被去除以进一步加深槽 102 从而完成缝 40 的基底 104 的那些附加的下面区域。去除未由抗干蚀刻剂但可激光烧蚀的层保护的沿底面 116 的基底 104 的其余部分以形成下流体通路 130 并完成缝 40。

[0036] 根据一个实施例, 通过在肋 41 的顶部和侧面、底面 116、侧面 118 和基底 104 的提升部分 112 上沉积 1 微米到 2 微米的原硅酸四乙酯 (TEOS) 来形成介电掩模层 122。在其它实施例中, 可以使用其它材料替代 TEOS, 所述其他材料诸如原子层沉积二氧化铪、 SiN 、 SiC 、 Ta 或诸如 ALD HfO_2 层与附加 TEOS 层的组合。使用激光烧蚀去除留在基底 104 的底面 116 上的层 122 的那些部分。进一步应用湿法蚀刻以去除激光碎屑。其后, 具有大约 1 微米的厚度的 AlCu 或 Al 层被沉积在底面 116 上。通过激光烧蚀或激光图案化去除与下面的流体通路 130 (图 10 中所示) 对应的 AlCu 或 Al 层的那些部分。在一个实施例中, 从基底 104 的底面 116 去除 AlCu 或 Al 层的 60 微米到 90 微米宽的区。随后应用干蚀刻剂 (诸如, SF_6 和 C_4F_8) 以蚀刻穿过底面 116 和基底 104。如图 10 中所示, 在湿蚀刻剂 (诸如, NH_4OH 、 H_2O_2 和 H_2O) 中去除 AlCu 或 Al , 并且还应用湿蚀刻剂 (诸如, TMAH) 以拓宽并完成缝 40 的下通路 130。结果, 肋 41 与表面 44 隔开图 5 中示出的距离 D 。在其它实施例中, 可使用其它材料去除步骤或工艺完成缝 40。例如, 可以使用其它掩蔽材料和去除化学品。

[0037] 上述方法 100 便于形成 (关于图 3-5 所示和描述的) 打印头管芯 30, 所述打印头管芯 30 具有相对较窄的缝宽度、相对较小的缝间距、具有相对较小的间距并且从管芯的相对两面凹陷的相对较薄的肋。方法 100 便于利用较少和较廉价的制造步骤来制造打印头管芯 30, 从而减小了成本和复杂性。

[0038] 图 11-15 示出作为用于形成打印头管芯 30 的另一方法的方法 200。特别地, 图 11-15 示出方法 200, 其中, 通过材料添加工艺而非通过材料减少或去除工艺形成 (图 5 中所示的) 打印头管芯 30 的提升部分 57。图 11-15 示出分别与图 6-10 中示出的过程对应的过程。然而, 相比方法 100, 方法 200 通过添加材料形成提升部分 57。例如, 提升部分 57 可包括添加到基底上的一个或多个层。如图 11-15 中所示, 在管芯 30 的形成期间的各个阶段中的任何一个阶段或多个阶段可以把附加的层添加到基底 104 以形成提升部分 57。例如,

如图 11 中所示,可以沿基底 104 按隔开的间隔添加一个或多个层 204 以形成槽 102。例如,可以使用各种掩蔽和光刻技术添加一个或多个层 204。可选地,如图 12-15 中所示,在缝 40 和肋 41 的形成期间的其它点处可以添加提升部分 57。在提升部分 57 包括多个层的特定实施例中,可以在管芯 30 制作期间的不同时间处添加这样的多个层。

[0039] 虽然已参照示例实施例描述了本公开,但本领域技术人员应该意识到,在不脱离所要求保护的的主题的精神和范围的情况下可以进行形式和细节上的变化。例如,虽然不同的示例实施例可能已被描述为包括提供一种或多种益处的一个或多个特征,但预期的是,在描述的示例实施例中或者在其它可选实施例中,所描述的特征可以彼此互换或者可选地可以彼此组合。因为本公开的技术相对复杂,所以并非该技术的所有变化都是可预测的。参照示例实施例描述并且在随附的权利要求中阐述的本公开显然打算是尽可能宽泛的。例如,除非另有具体说明,否则引用单一特定元素的权利要求也包含多个这种特定元素。

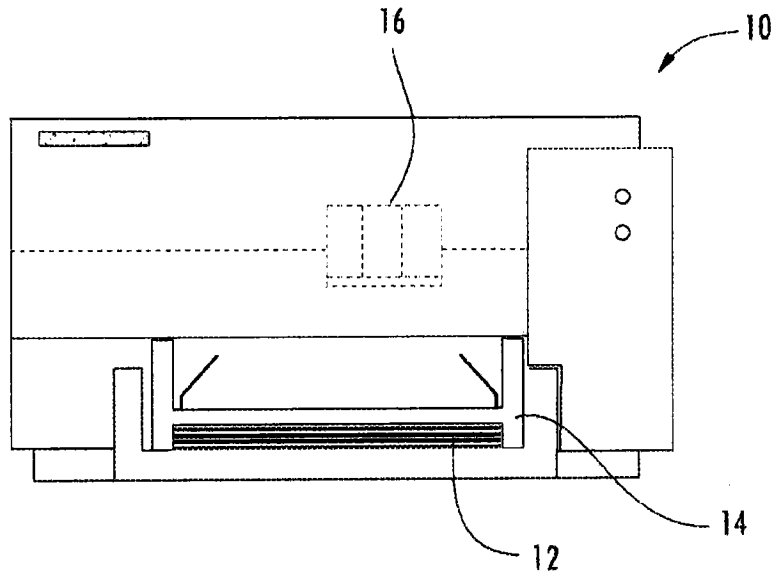


图 1

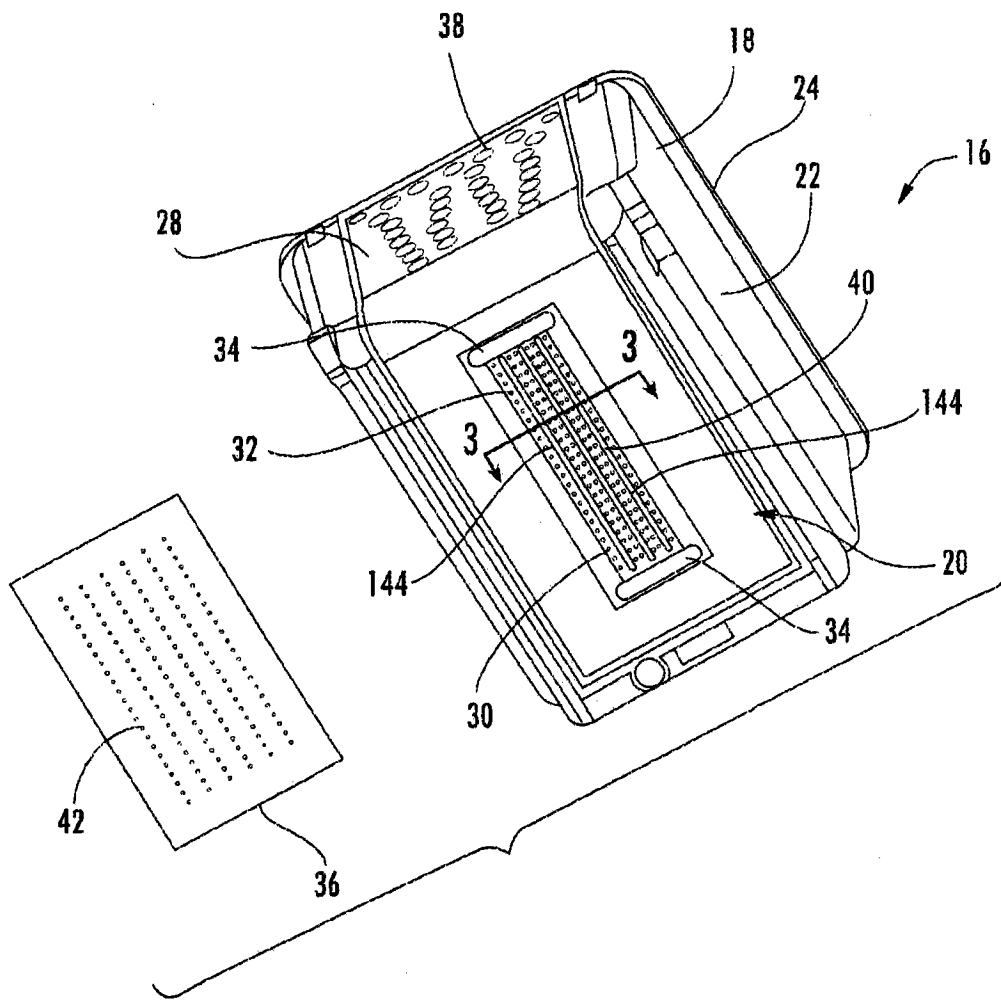


图 2

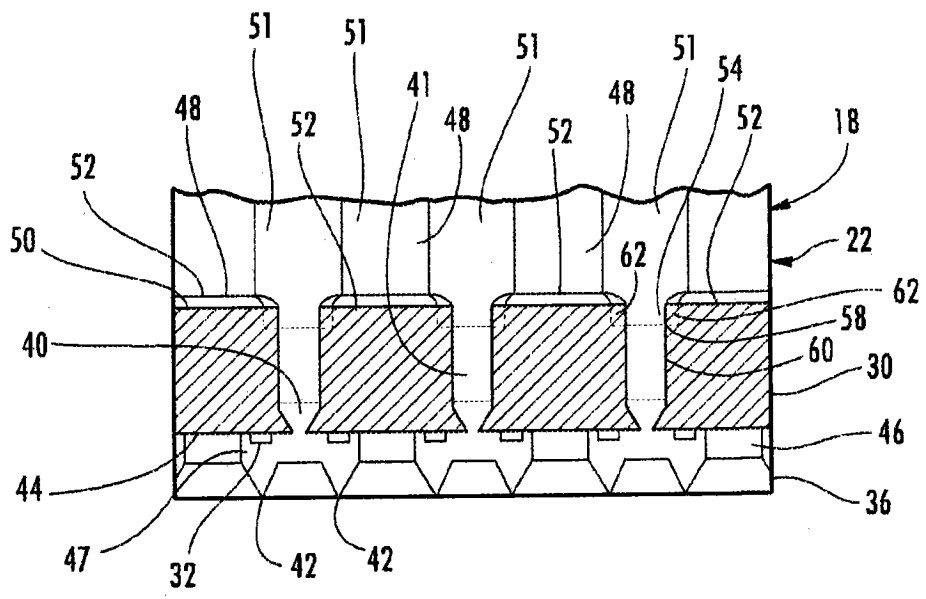


图 3

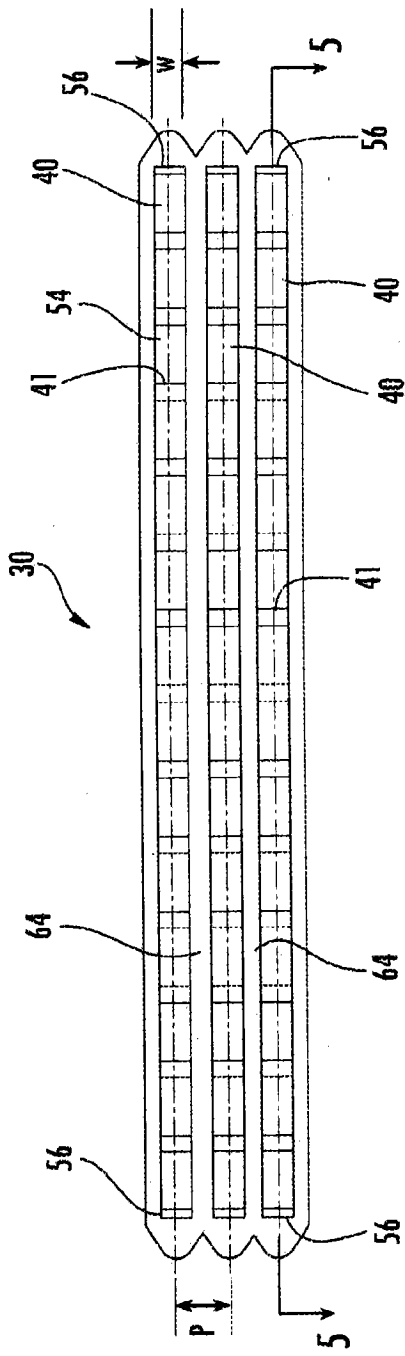


图 4

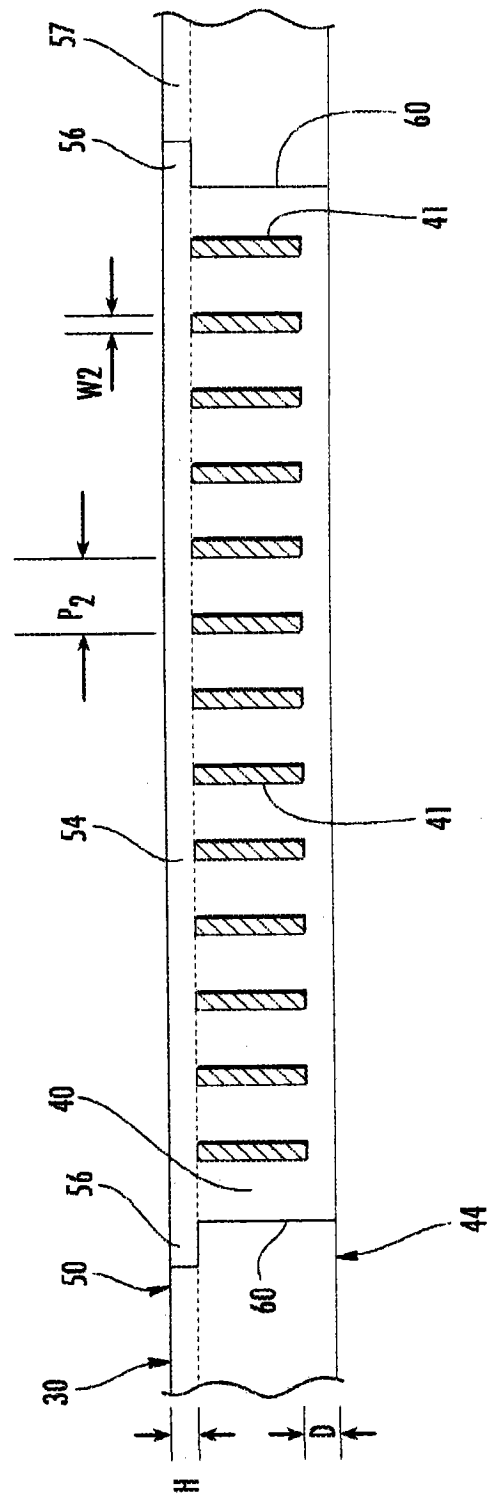


图 5

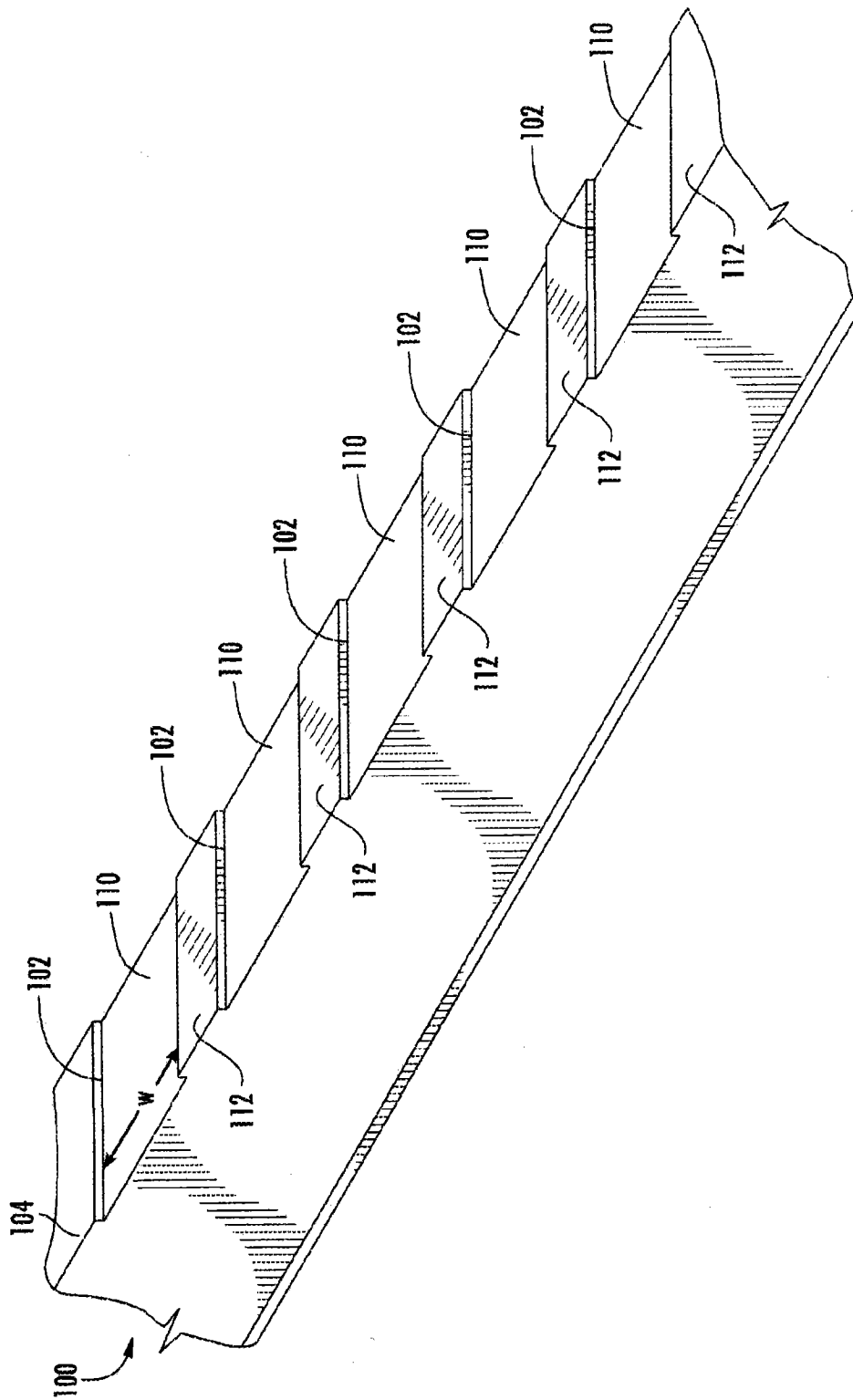


图 6

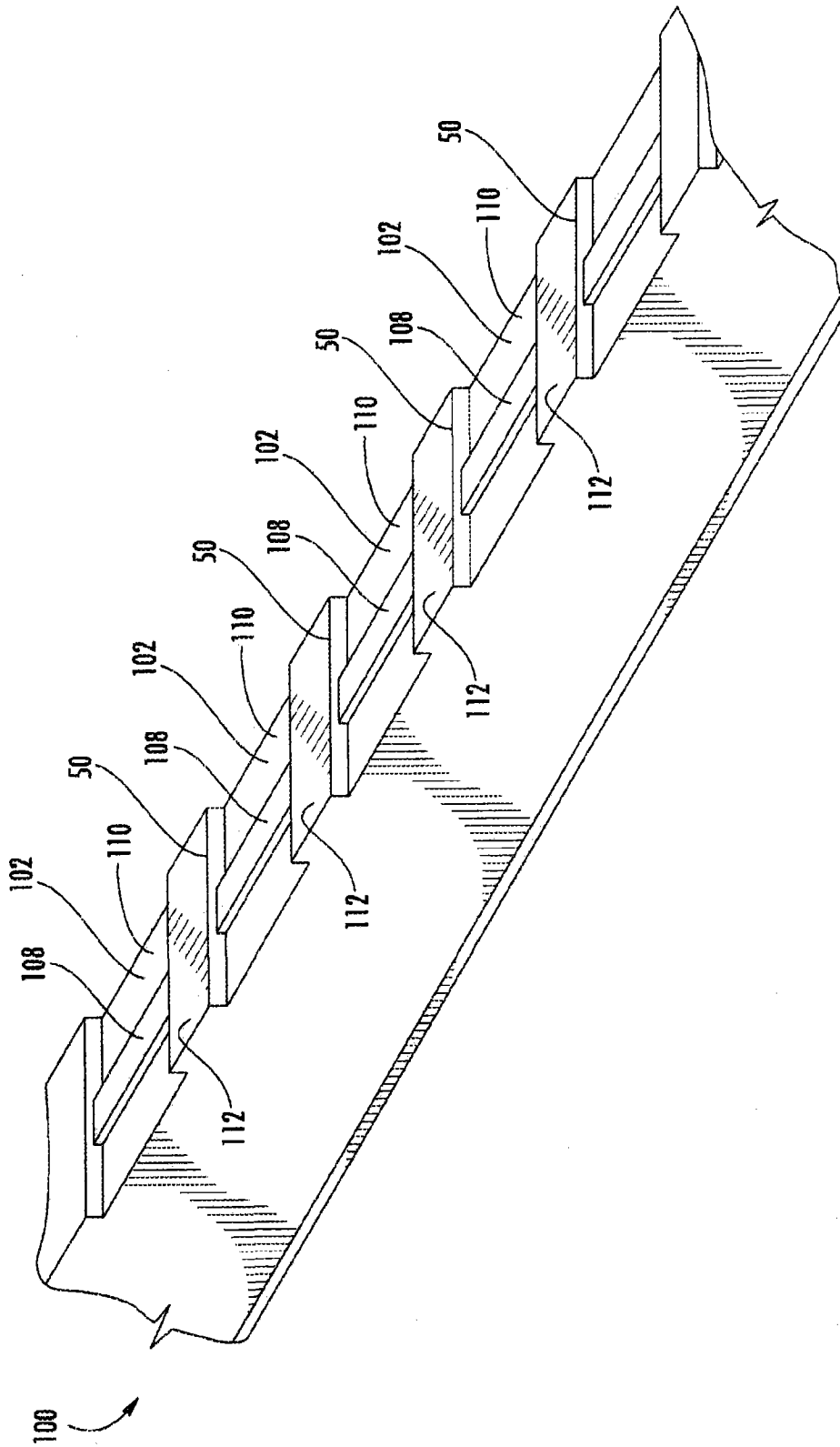


图 7

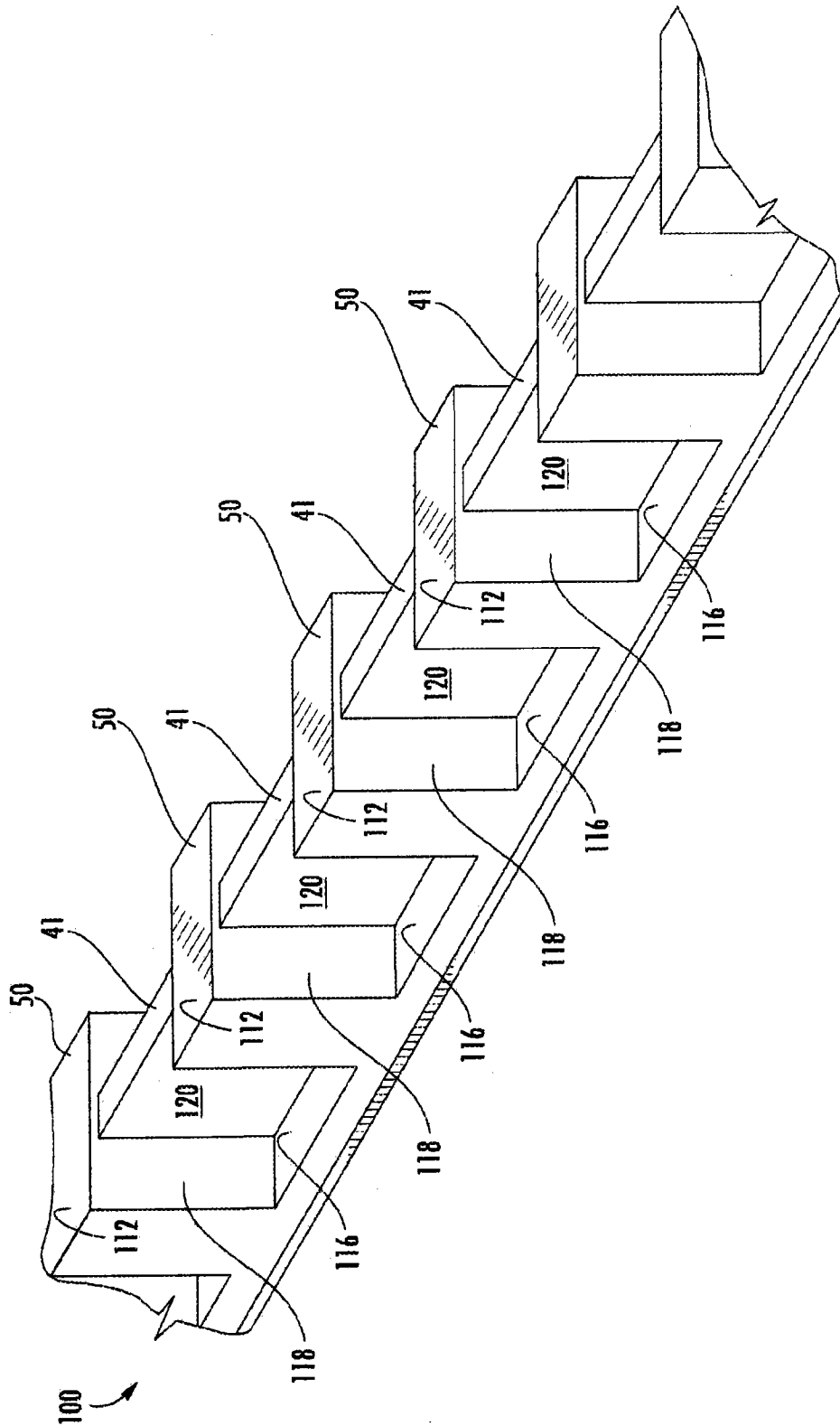


图 8

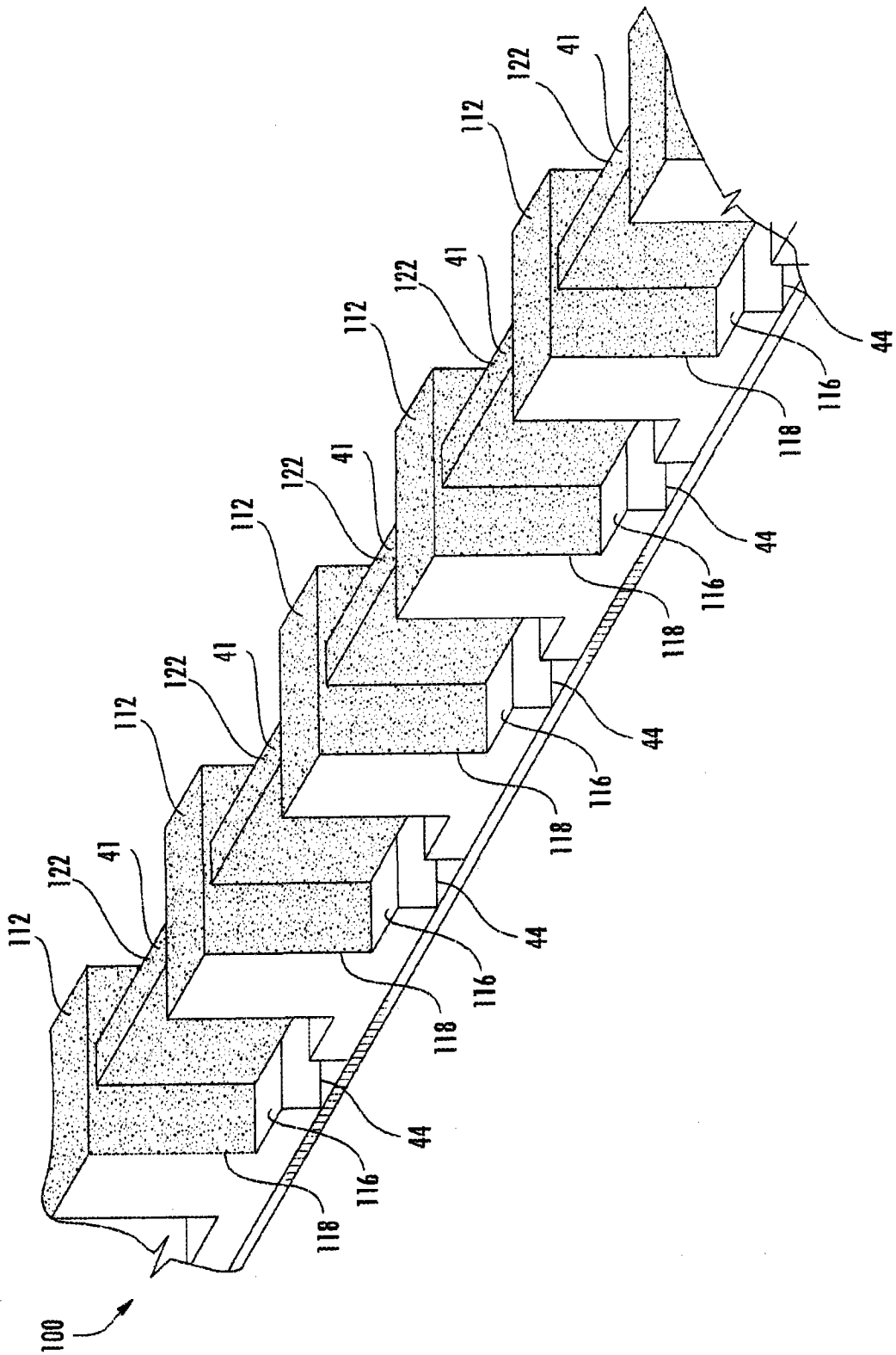


图 9

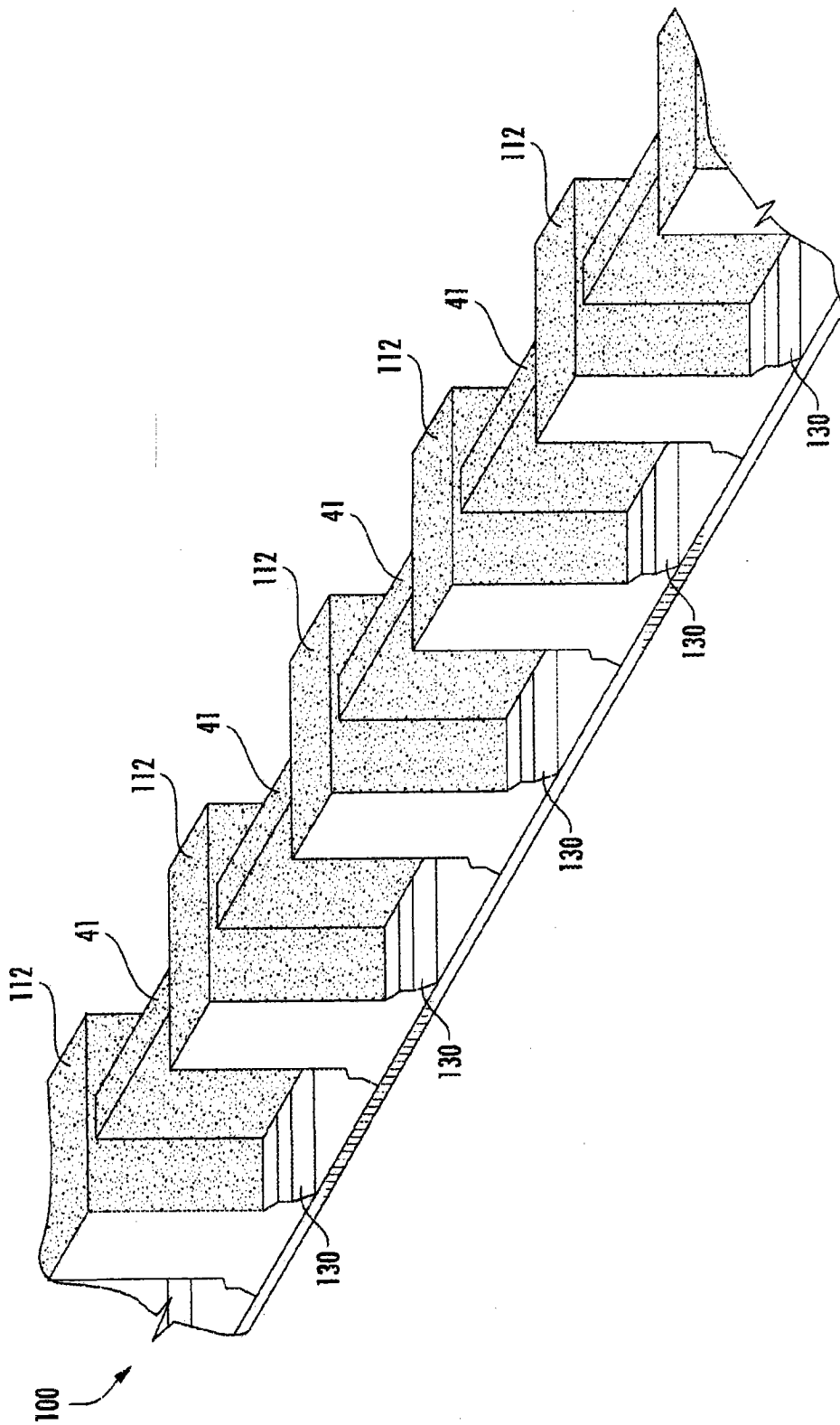


图 10

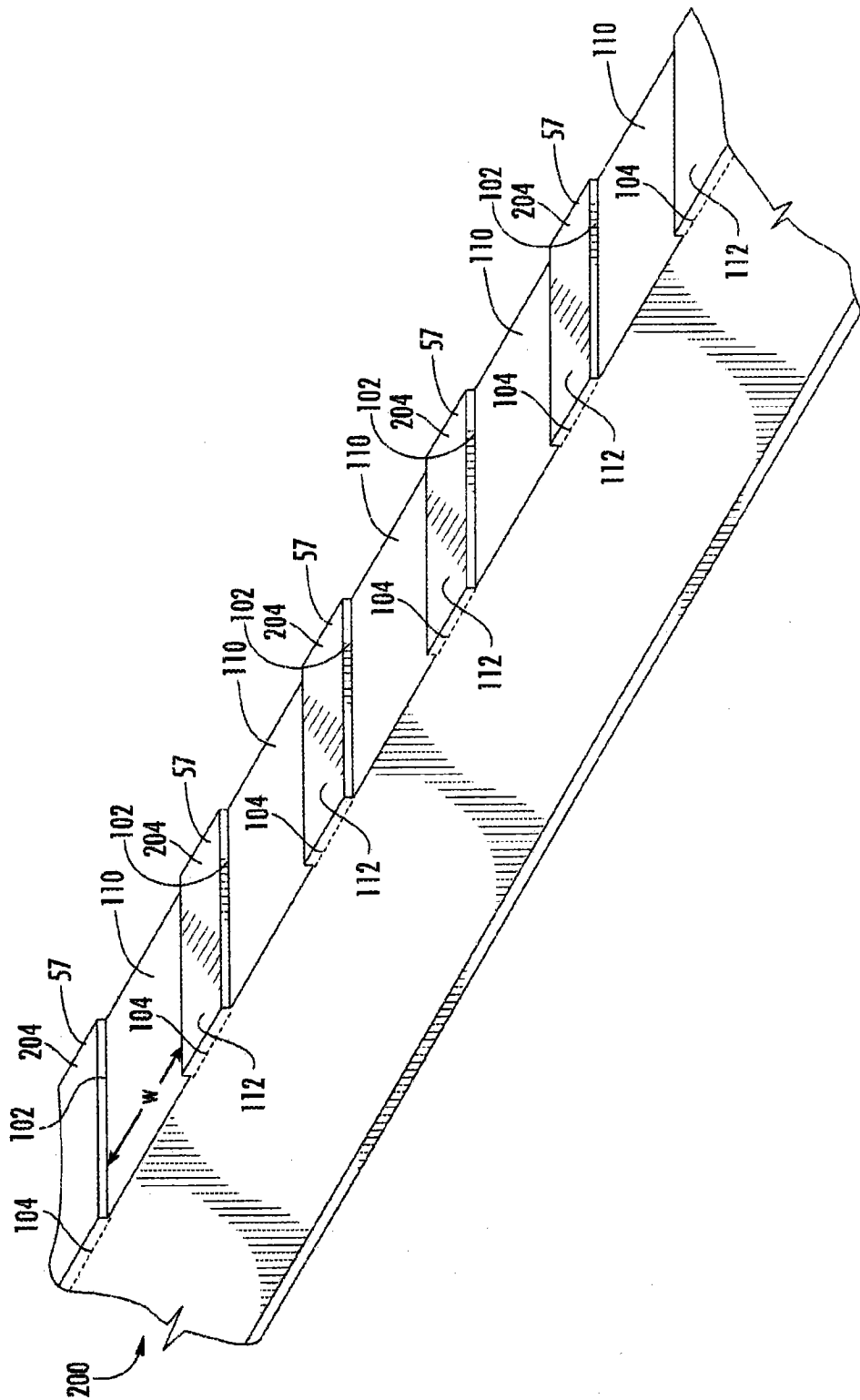


图 11

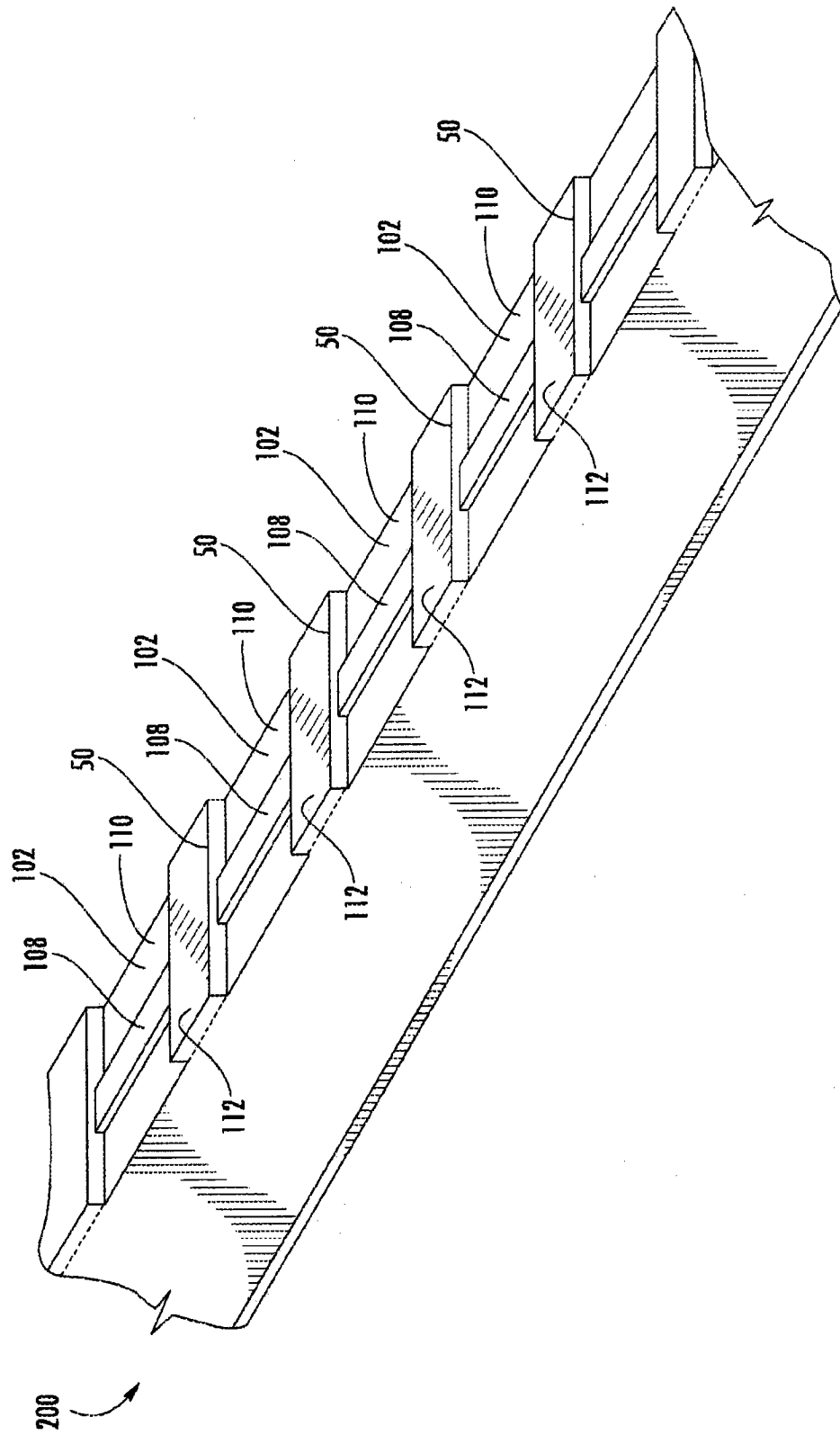


图 12

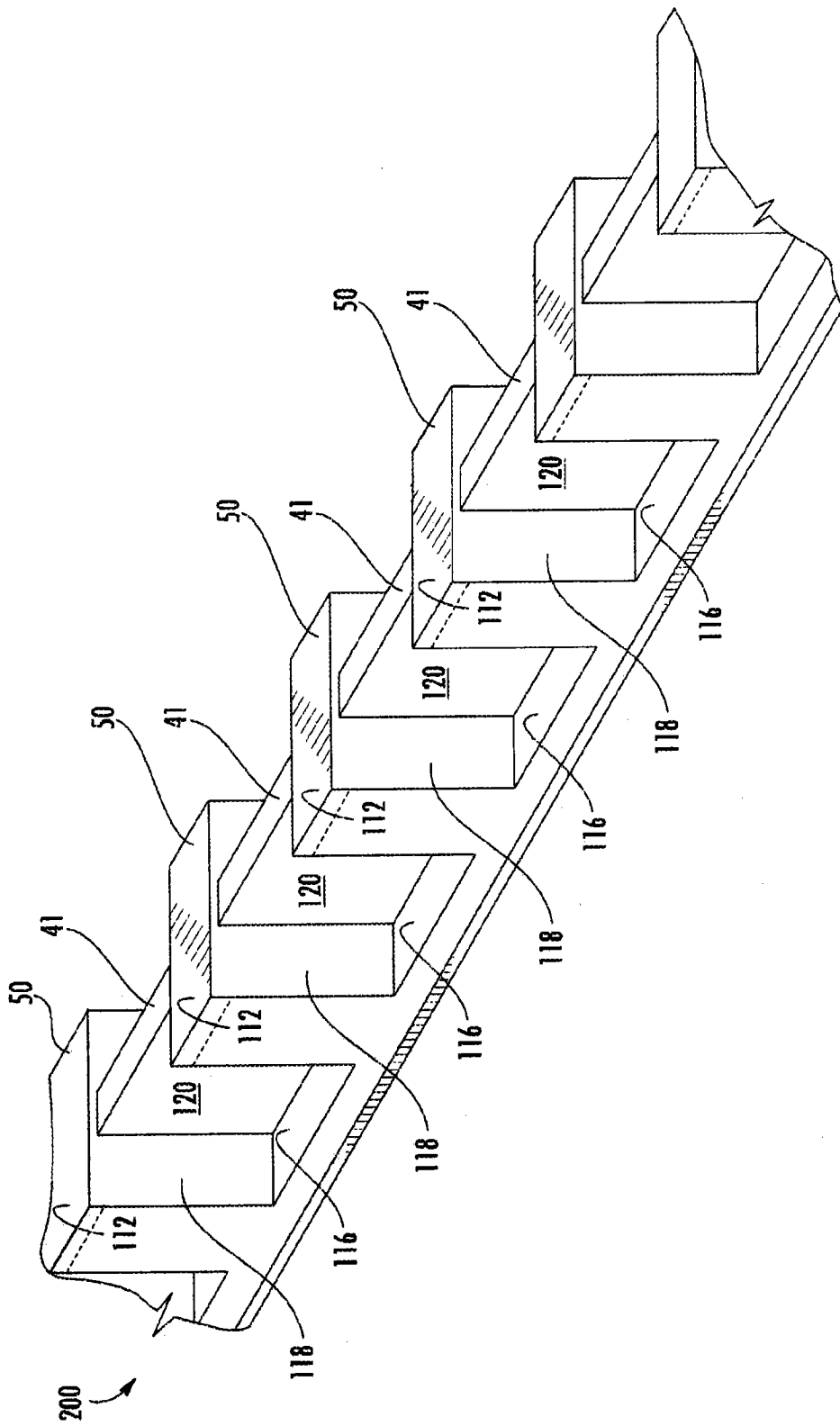


图 13

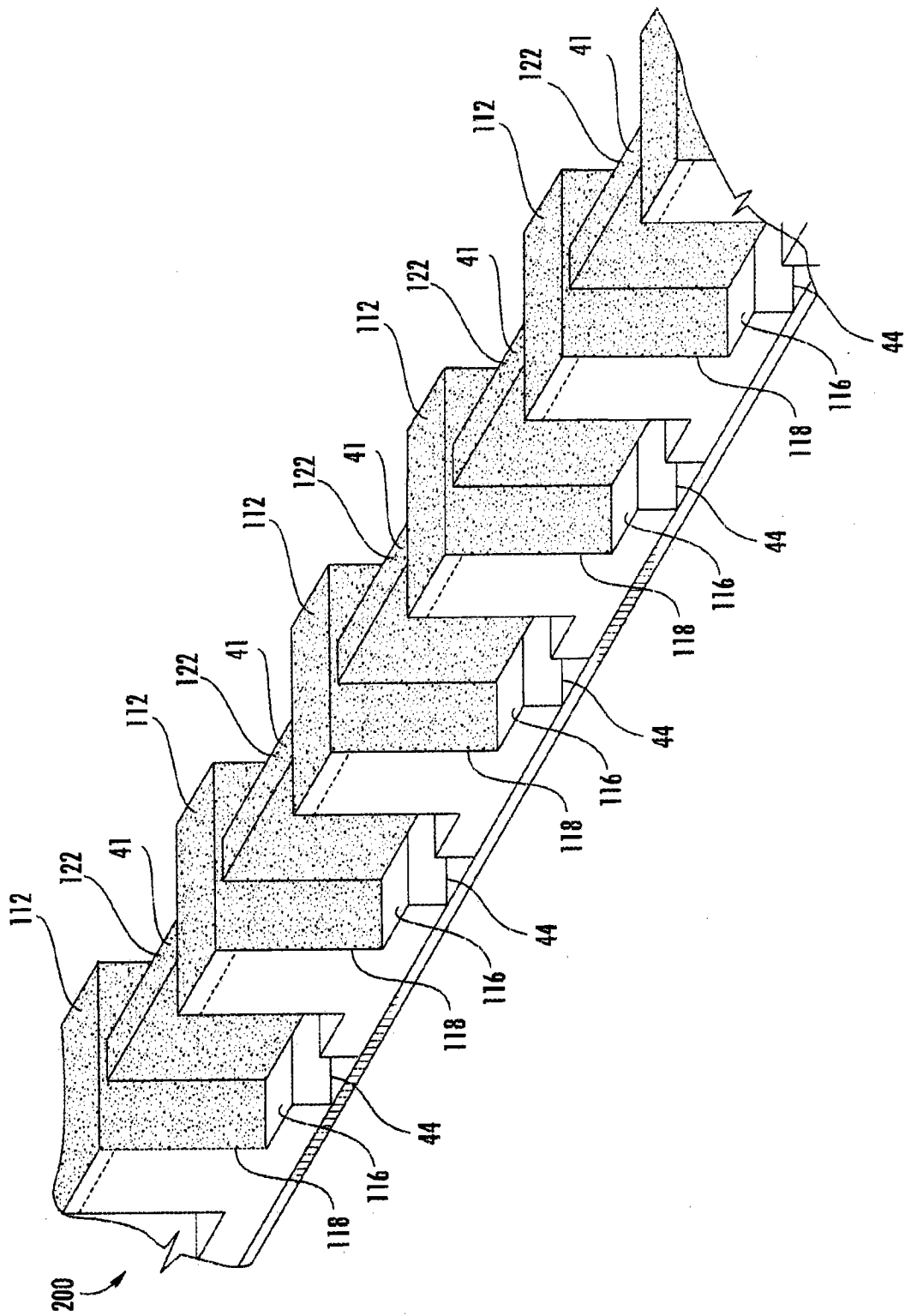


图 14

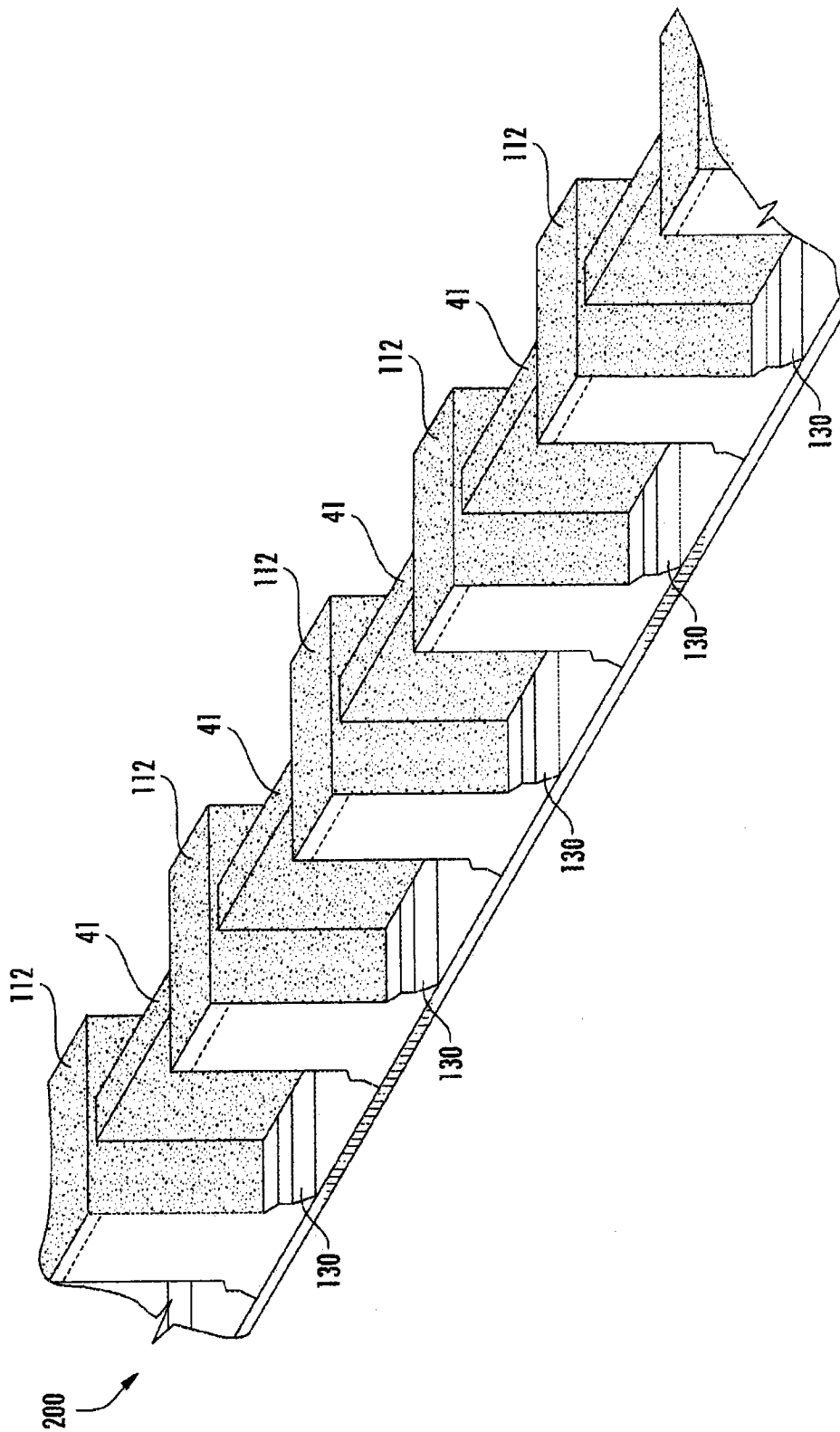


图 15